

146686AMD1.doc (Amendment 1) **IC20 Rec'd PCT/PTO 23 SEP 2009**

CLAIMS

1. (Amended) A plasma-assisted deposition method for forming an insulating film on a substrate placed on a support device in an airtight processing vessel by activating a source gas by a plasma, characterized in that a gas supply device, for supplying the source gas into the processing vessel, is provided with gas passages arranged in a grid, gas supply openings connected to the gas passages, and through holes formed in parts surrounded by the gas passages, the source gas is activated by the plasma produced in a space over the gas supply device and propagated through the through holes formed in the parts surrounded by the gas passages so that a space extending between the gas supply openings and the surface of the substrate has an electron temperature of 3 eV or below and an electron density of 5×10^{11} electrons per cubic centimeter or above.

2. The plasma-assisted deposition method according to claim 1, wherein a microwave is guided to a flat antenna member disposed opposite to the support device by a waveguide, and the microwave is radiated from a plurality of slots formed in a circumferential arrangement in the flat antenna member to activate the source gas by the energy of the microwave.

3. The plasma-assisted deposition method according to claim 2, wherein the slots have a length between half the wavelength of the microwave at the side of the waveguide with respect to the flat an-

tenna member and half the wavelength of the microwave at the side of the plasma producing space with respect to the flat antenna member.

4. The plasma-assisted deposition method according to claim 2 or 3, wherein the plurality of slots are arranged on concentric circles having their centers at the center of the flat antenna member or on a spiral around the center of the flat antenna member.

5. The plasma-assisted deposition method according to any one of claims 2 to 4, wherein the microwave radiated from the flat antenna member is a circularly polarized wave or a linearly polarized wave.

6. The plasma-assisted deposition method according to any one of claims 1 to 5, wherein the pressure of a processing atmosphere is 19.95 Pa or below.

7. The plasma-assisted deposition method according to any one of claims 1 to 6, wherein the insulating film to be deposited on the substrate is a fluorine-containing carbon film.

8. The plasma-assisted deposition method according to claim 7, wherein the source gas is C_5F_8 gas.

9. A plasma-assisted deposition system comprising:

an airtight processing vessel internally provided with a support device for supporting a substrate thereon;

a source gas supply system for supplying a source gas for forming an insulating film on the substrate into the processing vessel;

a microwave generator for generating a microwave for activating the source gas to produce a plasma;

a waveguide for guiding the microwave generated by the microwave generator into the processing vessel; and

a flat antenna member provided with a plurality of slots formed therein in a circumferential arrangement;

characterized in that a plasma producing space extending between source gas supply openings and a surface of the substrate has an electron temperature of 3 eV or below in terms of mean square velocity and an electron density of 5×10^{11} electrons per cubic centimeter or above.

10. The plasma-assisted deposition system according to claim 9, wherein the slots have a length between half the wavelength of the microwave at the side of the waveguide with respect to a part of the flat antenna member and half the wavelength of the microwave at the side of the plasma producing space with respect to a part of the flat antenna member.

11. The plasma-assisted deposition system according to claim 10, wherein the plurality of slots are arranged on concentric circles having their centers at the center of the flat antenna member or on a spiral around the center of the flat antenna member.

12. The plasma-assisted deposition system according to any one of claims 9 to 11, wherein the microwave radiated from the flat antenna member is a circularly polarized wave or a linearly polarized wave.

13. The plasma-assisted deposition system according to any one of claims 9 to 12, wherein the insulating film to be deposited on the

substrate is a fluorine-containing carbon film.

14. The plasma-assisted deposition system according to claim 13, wherein the source gas is C_5F_8 gas.

手続補正書

(法第11条の規定による補正)

特許庁審査官 今井 拓也 殿



1. 国際出願の表示 PCT / JP 2004 / 004070

2. 出願人

名称 東京エレクトロン株式会社 TOKYO ELECTRON LIMITED
あて名 〒107-8481 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号
3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan
国籍 日本国 Japan
住所 日本国 Japan

3. 代理人

氏名 (7581)弁理士 吉武 賢次
YOSHITAKE Kenji
あて名 〒100-0005 日本国東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
富士ビル323号 協和特許法律事務所
Kyowa Patent & Law Office, Room 323, Fuji Bldg.,
2-3, Marunouchi 3-Chome, Chiyoda-Ku,
Tokyo 100-0005 Japan

4. 補正の対象 請求の範囲

5. 補正の内容

- (1) 請求の範囲第1項を補正する。
- (2) 請求の範囲第9項を補正する。
- (3) 請求の範囲第2～8項、第10～14項はそのまま維持する。

6. 添付書類の目録

請求の範囲第15頁、第15／1頁、第16頁

請 求 の 範 囲

1. (補正後) 気密な処理容器内の載置部に載置された基板に対し、プラズマにより原料ガスを活性化させ絶縁膜を成膜するプラズマ成膜方法において、

前記原料ガスを前記処理容器内に供給する格子状のガス流路とこのガス流路に形成されたガス供給口と前記ガス流路の間に形成された開口とを有するガス供給部を設け、前記ガス流路の間に形成された開口を介して、前記ガス供給部の上方側に励起されたプラズマを用いて前記原料ガスを活性化することにより、前記ガス供給口と前記基板の表面との間の空間における電子温度を 3 eV 以下とし、かつ電子密度を 5×10^{11} 個/ cm^3 以上とすることを特徴とするプラズマ成膜方法。

2. マイクロ波を、導波管を介して、載置部に対向して設けられた平面アンテナ部材に導き、この平面アンテナ部材に周方向に沿って形成された多数のスロットから前記マイクロ波を放出し、このマイクロ波のエネルギーによって原料ガスをプラズマ化することを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載のプラズマ成膜方法。

3. 前記スロットの長さは、前記平面アンテナ部材における前記導波管側のマイクロ波の波長の $1/2$ と、前記平面アンテナ部材における前記プラズマ発生空間側のマイクロ波の波長の $1/2$ との間の寸法に設定されていることを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載のプラズマ成膜方法。

4. 前記多数のスロットは、前記平面アンテナ部材の中央部を中心として同心円状または渦巻き状に配列されていることを特徴とする請求の範囲第 2 項または第 3 項に記載のプラズマ成膜方法。

5. 前記平面アンテナ部材から円偏波または直線偏波としてマイクロ波が放射されることを特徴とする請求の範囲第 2 項ないし第 4 項のいずれか 1 項に記載

のプラズマ成膜方法。

6. 処理雰囲気圧力が19.95Pa以下であることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第5項のいずれか1項に記載のプラズマ成膜方法。

7. 前記基板に成膜される絶縁膜は、フッ素添加カーボン膜であることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第6項のいずれか1項に記載のプラズマ成膜方法。

8. 前記原料ガスはC₅F₈ガスであることを特徴とする請求の範囲第7項に記載のプラズマ成膜方法。

9. (補正後) 基板を載置する載置部が内部に設けられた気密な処理容器と、格子状のガス流路に形成されたガス供給口を有するとともに、前記ガス流路の間に形成された開口を有する、前記基板に絶縁膜を形成するための原料ガスを前記処理容器内に供給するための原料ガス供給部と、

前記原料ガスをプラズマ化するためのマイクロ波を発生するマイクロ波発生器と、

このマイクロ波発生手段にて発生したマイクロ波を前記処理容器内に導くための導波管と、

この導波管に接続されると共に前記載置部に対向して設けられ、周方向に沿って多数のスロットが形成された平面アンテナ部材と、
を備え、

前記原料ガス供給部の原料ガス供給口と前記基板の表面との間のプラズマ発生空間における平均自乗速度で定義した電子温度が3 eV以下であり、かつ電子密度が 5×10^{11} 個/cm³以上となるように構成されたことを特徴とするプラズマ成膜装置。

10. 前記スロットの長さは、前記平面アンテナ部材における前記導波管側のマイクロ波の波長の1/2と、前記平面アンテナ部材における前記プラズマ発生空間側のマイクロ波の波長の1/2との間の寸法に設定されていることを特徴とする請求の範囲第9項に記載のプラズマ成膜装置。

11. 前記多数のスロットは、前記平面アンテナ部材の中央部を中心として